

**HUBUNGAN KONSENTRASI TIMBAL (Pb) PADA IBU HAMIL DENGAN
KEJADIAN BERAT BADAN LAHIR RENDAH (BBLR) DI KOTA MAKASSAR**

***THE RELATIONSHIP OF LEAD (Pb) CONCENTRATION IN PREGNANT
WOMEN WITH THE INCIDENCE OF LOW BIRTH WEIGHT (LBW) IN
MAKASSAR CITY***



**USWATUN HASANAH
K062221007**



**PROGRAM STUDI MAGISTER KESEHATAN LINGKUNGAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
2024**

**HUBUNGAN KONSENTRASI TIMBAL (Pb) PADA IBU HAMIL DENGAN
KEJADIAN BERAT BADAN LAHIR RENDAH (BBLR) DI KOTA MAKASSAR**

**USWATUN HASANAH
K062221007**



**PROGRAM STUDI S2 KESEHATAN LINGKUNGAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**THE RELATIONSHIP OF LEAD (Pb) CONCENTRATION IN PREGNANT
WOMEN WITH THE INCIDENCE OF LOW BIRHT WEIGHT (LBW) IN
MAKASSAR CITY**

**USWATUN HASANAH
K062221007**



**STUDY PROGRAM OF MAGISTER OF ENVIRONMENTAL HEALTH
FACULTY OF PUBLIC HEALTH
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR, INDONESIA
2024**

**HUBUNGAN KONSENTRASI TIMBAL (Pb) PADA IBU HAMIL
DENGAN KEJADIAN BERAT BADAN LAHIR RENDAH (BBLR) DI
KOTA MAKASSAR**

Tesis

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi S2 Kesehatan Lingkungan

Disusun dan diajukan oleh

USWATUN HASANAH
K062221007

kepada

**PROGRAM STUDI S2 KESEHATAN LINGKUNGAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

TESIS

HUBUNGAN KONSENTRASI TIMBAL (Pb) PADA IBU HAMIL
DENGAN KEJADIAN BERAT BADAN LAHIR RENDAH (BBLR) DI
KOTA MAKASSAR

USWATUN HASANAH
K062221007

telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Magister pada tanggal 1
Februari 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

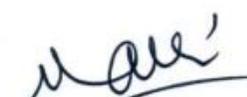
pada

Program Studi S2 Kesehatan Lingkungan
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Hasanuddin
Makassar

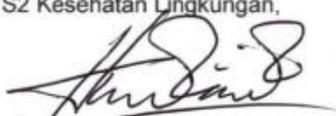
Mengesahkan:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Dr. Hasnawati Amgam, SKM., MSc.
NIP. 197604182005012001


Dr. Mardiana Ahmad, S.Si.T., M.Keb.
NIP. 196709041990012002

Ketua Program Studi
S2 Kesehatan Lingkungan,

Prof. Dr. Anwar Daud, SKM., M.Kes.
NIP. 196610121993031002

Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Hasanuddin,


Prof. Sukri Palutturi, SKM., M.Kes., M.Sc.PH, Ph.D.
NIP. 197205292001121001

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul "Hubungan Konsentrasi Timbal (Pb) Pada Ibu Hamil Dengan Kejadian Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) di Kota Makassar" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Dr. Hasnawati Amqam, SKM., MSc sebagai Pembimbing Utama dan Dr. Mardiana Ahmad, S.Si.T., M.Keb. sebagai Pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka Tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah dipublikasikan di jurnal Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 22 Februari 2024



WATUN HASANAH
NIM K062221007

Ucapan Terima Kasih

Penelitian yang saya lakukan dapat terlaksana dengan sukses dan tesis ini dapat terampungkan atas bimbingan, diskusi dan arahan ibu Dr. Hasnawati Amqam, SKM., MSc sebagai pembimbing 1 dan ibu Dr. Mardiana Ahmad, S.Si.T., M.Keb sebagai pembimbing 2. Terima kasih juga saya sampaikan kepada bapak Prof. Dr. Anwar Daud, ibu Prof. Dr. Masni, Apt., MSPH, dan ibu Prof. Dr. Suriah, SKM., M.Kes sebagai dewan penguji yang telah memberikan arahan dan masukan selama proses penyusunan tesis ini. Saya mengucapkan berlimpah terima kasih kepada mereka.

Akhirnya, kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Shodikin dan Ibu Arnidah Asse, juga adik saya Husnul Khatimah, saya mengucapkan limpah terima kasih yang sebanyak-banyaknya atas doa, pengorbanan dan motivasi mereka selama saya menempuh pendidikan. Penghargaan yang besar juga saya sampaikan kepada teman seperjuangan penelitian ibu hamil dan teman-teman Prodi S2 Kesehatan Lingkungan atas motivasi dan dukungan yang tak ternilai.

Penulis,
Uswatun Hasanah

ABSTRAK

USWATUN HASANAH, *Hubungan Konsentrasi Timbal (Pb) Pada Ibu Hamil Dengan Kejadian Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) Di Kota Makassar* (dibimbing oleh **Hasnawati Amqam** dan **Mardiana Ahmad**)

Berat bayi lahir rendah (BBLR) didefinisikan sebagai berat lahir kurang dari 2500 gram tanpa memandang masa gestasi. setiap 0,1 unit peningkatan Pb dalam darah ibu hamil pada trimester kedua menghasilkan sekitar 43 g penurunan berat lahir. Saat hamil, Pb diserap melalui plasenta hingga ke janin sehingga dapat meningkatkan risiko kerusakan perkembangan otak bayi. Menurut Profil Kesehatan Kabupaten/Kota se-Sulawesi Selatan, pada tahun 2021 kasus BBLR terbanyak di Kota Makassar sebesar 1.625 kasus dan terendah di Kabupaten Luwu Utara 95 kasus dan Kabupaten Selayar 109 kasus. Kota Makassar juga menduduki peringkat tertinggi tercemar Pb dalam darah rata-rata 23,96 µg/dl, melebihi kota metropolitan lainnya seperti Kota Jakarta dan Bandung yaitu 0,015 µg /dl dan 0,117 µg /dl.

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan desain studi kohort prospektif. Dilaksanakan di empat Puskesmas, yaitu Puskesmas Andalas, Puskesmas Mamajang, Puskesmas Panambungan, dan Puskesmas Dahlia. Sampel penelitian ini berjumlah 50 orang ibu hamil di Kota Makassar yang sedang hamil trimester ketiga.

Dari hasil penelitian didapatkan responden yang memiliki konsentrasi Pb tinggi sebanyak 21 orang (42%) dan yang memiliki konsentrasi Pb rendah sebanyak 29 orang (58%). Data yang dianalisis menggunakan uji *chi square* menunjukkan bahwa penurunan tidak terdapat hubungan yang bermakna antara kadar Pb dalam darah, umur, pekerjaan, kadar hemoglobin, status gizi, dan frekuensi konsumsi *seafood* dengan kejadian BBLR di Kota Makassar dengan *p value* = >0.05. Disarankan bagi ibu hamil agar banyak mengkonsumsi sayuran hijau dan sayuran yang mengandung vitamin C, untuk membantu mendetoksifikasi logam berat dalam tubuh.

Kata kunci: Plumbum (Pb), Berat Badan Lahir Rendah, Anemia



ABSTRACT

USWATUN HASANAH, *The Relationship of Lead Concentration (Pb) In Pregnant Women with The Incidence of Low Birth Weight (LBW) in Makassar City* (Supervised by **Hasnawati Amqam and Mardiana Ahmad**)

Low birth weight (LBW) is defined as a birth weight of less than 2500 grams regardless of gestational age. Every 0.1 unit increase in Pb in the blood of pregnant women in the second trimester results in an approximately 43 g decrease in birth weight. During pregnancy, Pb is absorbed through the placenta to the fetus, which can increase the risk of damage to the baby's brain development. According to the Health Profile of districts/cities throughout South Sulawesi, in 2021 the highest LBW cases were in Makassar City at 1,625 cases and the lowest were in North Luwu Regency with 95 cases and Selayar Regency with 109 cases.

This research is an observational study with a prospective cohort study design. It was carried out in four Community Health Centers (Puskesmas), namely Andalas Community Health Center, Mamajang Community Health Center, Panambungan Community Health Center, and Dahlia Community Health Center. The sample for this research consisted of 50 pregnant women in Makassar City who were in their third trimester of pregnancy.

According to the results, Pb concentrations were found to be high in 21 (42%) and low in 29 (58%) of the participants. The incidence of low birth weight (LBW) in Makassar City did not significantly correlate with Pb levels in blood, age, occupation, hemoglobin levels, nutritional status, or frequency of seafood consumption, according to data evaluated using the chi square test (p value = >0.05). Pregnant women should eat a lot of green and vitamin C-rich vegetables since these aid in the body's detoxification of heavy metals.

Key words: Plumbum (Pb), Low Birth Weight, Anemia



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGAJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
ABSTRAK BAHASA INDONESIA	viii
ABSTRAK BAHASA INGGRIS.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Teori Tentang Timbal dan Efeknya Terhadap Kesehatan Ibu Hamil.....	2
1.3 Perumusan Masalah	5
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	5
BAB II METODE PENELITIAN.....	7
2.1 Tempat dan Waktu.....	7
2.2 Metode Penelitian	7
2.3 Populasi dan Sampel	7
2.4 Alur Penelitian.....	8
2.5 Pelaksanaan Penelitian.....	8
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	10
3.1 Hasil Penelitian	10
3.2 Pembahasan.....	15
BAB IV PENUTUP.....	23
4.1 Kesimpulan	23
4.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA.....	24
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Karakteristik Responden Ibu Hamil Berdasarkan Umur, Pendidikan, dan Pekerjaan di Kota Makassar Tahun 2023.....	13
Tabel 3.2 Karakteristik Responden Berdasarkan Konsentrasi Pb dalam Darah di Kota Makassar Tahun 2023	14
Tabel 3.3 Berat Lahir Bayi Responden di Kota Makassar Tahun 2023	15
Tabel 2.4 Karakteristik Responden Berdasarkan Kadar Hb Darah di Kota Makassar Tahun 2023	15
Tabel 3.5 Hubungan Variabel Independen dengan Kejadian BBLR di Kota Makassar Tahun 2023	16

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Situs target utama logam berat dan pengaruhnya terhadap sistem reproduksi wanita manusia	4
Gambar 2.1 Alur Penelitian	11

DAFTAR SINGKATAN

APD	: Alat Pelindung Diri
ANC	: <i>Antenatal Care</i>
BBLR	: Berat Badan Lahir Rendah
Hb	: Hemoglobin
KEK	: Kekurangan Energi Kronis
Pb	: Timbal
pH	: <i>Potential Hydrogen</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>
CDC	: Control for Disease Center

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Logam yang secara ilmiah dikenal dengan nama Plumbum (Pb) memiliki ciri penampakkannya yang keras berwarna abu-abu kebiruan yang terjadi secara alami di kerak bumi dan termasuk salah satu logam paling beracun setelah Arsen. Hal ini dilihat dari kombinasi frekuensi keberadaan Pb di lingkungan, toksisitas, dan potensi paparan pada manusia (ATSDR, 2007; Haefliger et al., 2009; Klopfleisch et al., 2017). Pb telah tersebar bebas di lingkungan dan digunakan secara luas diberbagai industri seperti baterai, mobil, cat, keramik, plastik, pipa ledeng, peluru, bensin bertimbal, dan lain-lain (Boldyrev, 2018; Flora et al., 2012; ILA, 2017).

Timbal yang ada di lingkungan dapat berasal dari knalpot mobil, debu, tanah, cat tembok, pipa air, dan senyawa keramik yang menggunakan timbal (Moelyaningrum, 2017). Sumber kontaminasi timbal pada manusia juga dapat terjadi pada makanan dan minuman yang dikonsumsi, serta pada udara di lingkungan tempat tinggal dan kerja (More et al., 2017; Wulandari et al., 2020). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, timbal diduga masuk ke sistem pencernaan melalui konsumsi sayuran laut dan ikan yang ekosistemnya telah terkontaminasi bahan kimia (Boran & Altinok, 2010; Pertiwi et al., 2022).

Masuknya timbal ke dalam tubuh manusia dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan, antara lain gangguan pada sistem saluran kemih, sistem saraf, sistem kardiovaskular, sistem reproduksi, aktivitas hematopoietik, sistem endokrin, dan sistem muskuloskeletal (Gardella, 2001; Moelyaningrum, 2017; Roscoe et al., 2006). Timbal dapat terakumulasi di dalam darah dan tulang, serta di organ seperti hati, otak, dan kulit (Charkiewicz & Backstrand, 2020). Dari November 2007 hingga Maret 2008, 18 anak meninggal di Senegal karena ensefalopati akut yang disebabkan oleh keracunan timbal, karena beberapa ibu dari anak-anak tersebut terlibat dalam daur ulang baterai timbal-asam bekas (Haefliger et al., 2009).

Penelitian telah menunjukkan bahwa gender dapat mempengaruhi kadar timbal dalam darah. Laki-laki lebih berisiko dibandingkan perempuan dan hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti perbedaan ukuran tubuh, metabolisme, dan keseimbangan hormonal (Wulandari et al., 2020). Pada pria, timbal dapat menyebabkan infertilitas atau mengganggu kualitas sperma (De Rosa et al., 2003). Selain anemia, dampak paparan timbal pada wanita antara lain peningkatan kesuburan, keguguran, preeklamsia, kelahiran prematur, tekanan darah tinggi selama kehamilan, dan keterlambatan pertumbuhan janin (Chang et al., 2006; Flora et al., 2012; Golub, 2005; Kusumastuti dkk., 2020). Pada ibu hamil, timbal diserap ke dalam janin melalui plasenta sehingga menyebabkan konsentrasi timbal dalam darah bayi baru lahir sama dengan ibu dan meningkatkan risiko kerusakan perkembangan otak (CSEM, 2012; Schwemberger et al., 2005). Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit (CDC) awalnya mengumumkan batas paparan timbal dalam darah untuk orang dewasa sebesar 25 µg/dL hingga 10 µg/dL, dan batas paparan timbal untuk wanita hamil sebesar 5 µg/dL (Silver et al.,

2016) . Sebuah penelitian di Meksiko menemukan bahwa hampir 300 wanita hamil memiliki kadar timbal sekitar empat kali lebih tinggi dibandingkan batas yang ditetapkan oleh Pusat Pengendalian Penyakit (La-Llave-León et al., 2016). Sebuah penelitian yang dilakukan di Brebice menunjukkan bahwa kadar timbal pada wanita hamil melebihi standar baik di wilayah pertanian maupun pesisir di Kabupaten Brebice (NA Sakina, 2021) .

Berat badan lahir rendah (BBLR) didefinisikan sebagai berat lahir bayi kurang dari 2,5 kg, tanpa melihat usia kehamilan ibu. (Cutland et al., 2017; Manuaba, 2002) UNICEF mencatat pada tahun 2014 bahwa angka kematian bayi paling banyak disebabkan oleh BBLR (United Nations Children's Fund (UNICEF) dan World Health Organization, 2019). Beberapa istilah telah digunakan untuk menggambarkan bayi dengan berat badan lahir rendah (BBLR) untuk usia kehamilannya, yaitu kecil untuk usia kehamilan (KMK) dan pertumbuhan janin terhambat (PJT) (Nuryasni, 2020). Berat badan lahir rendah adalah hasil dari kelahiran prematur (dengan usia kehamilan pendek <37 minggu), pembatasan pertumbuhan intrauterin (IUGR) yang juga dikenal sebagai pertumbuhan janin terhambat (PJT), atau kombinasi dari keduanya (Cutland et al., 2017).

Di negara-negara berkembang, prevalensi berat badan lahir rendah adalah 90%, dan angka kematian 35 kali lebih tinggi (United Nations Children's Fund (UNICEF) dan World Health Organization, 2019). Penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa untuk setiap peningkatan 0,1 unit timbal dalam darah pada ibu hamil selama trimester kedua kehamilan, berat badan lahir akan menurun sekitar 43 gram (Rabito et al., 2014) .

Sebuah penelitian yang dilakukan di Jakarta, Indonesia menemukan bahwa 56% wanita hamil memiliki kadar timbal dalam darah lebih dari 10 µg/dL (Lailasari, 2001). Penelitian yang dilakukan di wilayah pesisir Kabupaten Suap juga menemukan bahwa seluruh ibu hamil memiliki rata-rata kadar timbal sebesar 19,74 µg/dL, melebihi batas ambang batas yang ditetapkan oleh Pusat Pengendalian Penyakit (Juliana et al., 2017) .

Berdasarkan data Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota se Sulawesi Selatan, pada tahun 2020, Kabupaten Polukumba menduduki peringkat pertama jumlah kasus BBLR sebanyak 888 kasus, disusul Kota Makassar sebanyak 781 kasus. Kasus tertinggi terdapat di Kota Makassar sebanyak 1.625 kasus, dan terendah di Kabupaten Sulut dengan 95 kasus Luo dan 109 kasus di Kabupaten Selayar (Dinas Kesehatan Sulawesi Selatan, 2021). Belum ada referensi yang secara spesifik menggambarkan kadar timbal dalam darah pada ibu hamil di Kota Makassar. Berdasarkan penjelasan di atas, peneliti melakukan penelitian tentang pengaruh konsentrasi timbal dalam darah ibu hamil terhadap kejadian berat badan lahir rendah di kota Makassar.

1.2 Teori Tentang Timbal dan Efeknya Terhadap Ibu Hamil dan Kejadian BBLR

Timbal, timah hitam, atau dalam bahasa ilmiah dikenal dengan nama Plumbum (Pb) merupakan logam yang memiliki ciri berbentuk padat dan berwarna abu-abu mengkilat (Ardillah, 2016). Timbal dapat ditemukan di banyak

pertambangan di seluruh dunia, termasuk dalam pembuatan aki mobil, amunisi, kawat, solder, dan logam lain yang umumnya mengandung timbal. Timbal juga digunakan dalam industri percetakan, katup dan peralatan listrik lainnya. Karena timbal murni memiliki kelarutan yang rendah dalam air, timbal biasanya digunakan untuk melapisi logam lain untuk mencegah oksidasi, dan juga digunakan dalam campuran cat dan pigmen (Darmon, 1994).

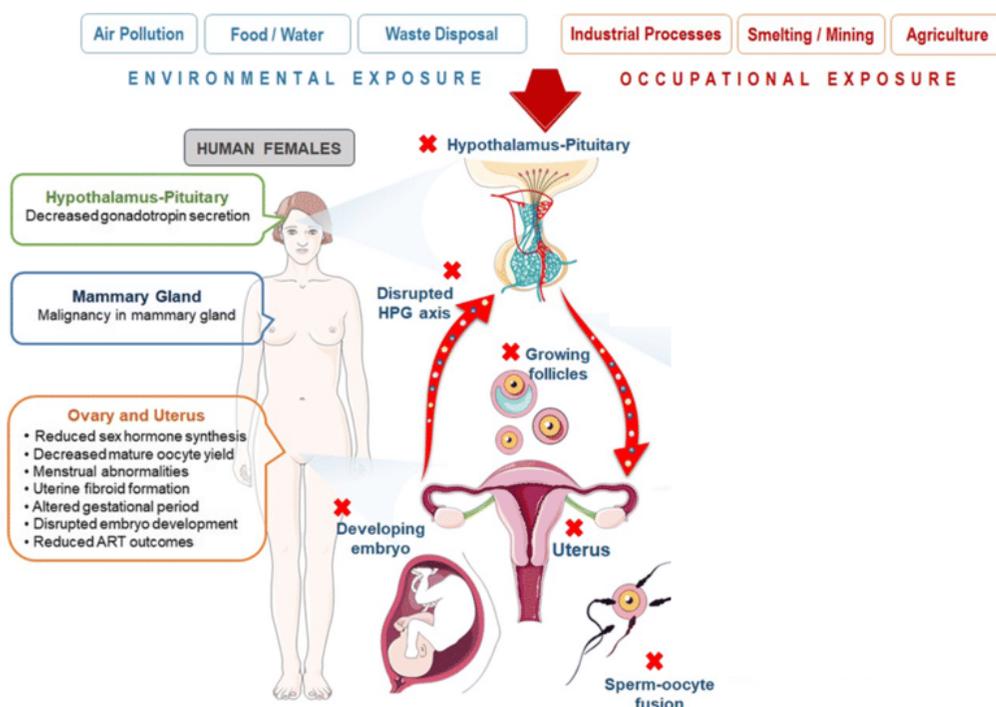
Jalur pajanan yang paling umum paparan timbal adalah melalui inhalasi dan konsumsi. Timbal mudah diserap ke dalam tubuh melalui sistem pernapasan dan pencernaan. Benda-benda yang dicat dengan timbal, tanah atau debu yang terkontaminasi, dan produk yang mengandung timbal membuat anak-anak terpapar timbal tanpa sengaja tertelan (United Nations Children's Fund (UNICEF) & World Health Organization, 2019).

The US Centres for Disease Control and Prevention dan WHO (World Health Organization) memberikan pernyataan terkait kadar timbal dalam darah yang melebihi 10 µg/dL dapat membahayakan kesehatan dan mengakibatkan amnesia (Sembel, 2015). Konsentrasi maksimum timbal dalam darah manusia adalah 5 µg/dL (Centers for Disease Control and Prevention, 2018).

Kadar timbal dalam darah menggambarkan kesinambungan dari proses pemaparan, absorpsi, distribusi dan ekskresi sehingga merupakan salah satu indikator untuk mengetahui dan mengikuti pemaparan yang sedang berlangsung (ATSDR, 2020). Rata-rata kadar normal Pb dalam darah orang dewasa adalah 10-25 µg/100 ml darah. Meskipun jumlah timbal yang diserap oleh tubuh hanya sedikit, logam ini ternyata menjadi sangat berbahaya. Hal ini disebabkan senyawa-senyawa timbal dapat memberikan efek racun terhadap banyak fungsi organ yang terdapat dalam tubuh (Ardillah, 2016).

Gejala keracunan timbal bervariasi tergantung pada jumlah toksin, usia, dan lamanya paparan. Jika kadar timbal dalam tubuh meningkat, gejalanya mungkin muncul beberapa minggu atau beberapa bulan kemudian. Gejala timbal organik umumnya muncul lebih cepat dibandingkan gejala timbal anorganik (Sembel, 2015).

Efek racun timbal pada tubuh bisa sangat luas, mencakup molekul, fungsi seluler, jaringan, dan organ. Paparan timbal yang melebihi 80 µg/dL dapat menyebabkan ensefalopati. Paparan timbal kurang lebih 40-50 µg/dL dapat menyebabkan hiperaktif, penurunan IQ pada anak, dan penurunan konsentrasi (Siwiendrayanti, 2016).



Gambar 1.1 Situs target utama logam berat dan pengaruhnya terhadap sistem reproduksi wanita manusia (Dutta et al., 2022)

Timbal dapat berpindah dari ibu hamil ke janin melalui plasenta. Kandungan timbal dalam plasenta merupakan hasil dari berbagai reaksi biokimia yang kompleks dan berbagai faktor yang berhubungan dengan tubuh ibu. Konsentrasi timbal dalam darah tali pusat dapat mencapai 85% konsentrasi darah ibu. Ketika seorang wanita hamil, timbal yang tersimpan di tulang dilepaskan dan dapat ditularkan ke janin melalui darah (Cleveland et al., 2008). Apalagi jika asupan kalsium ibu rendah. Oleh karena itu, pertumbuhan janin mungkin dipengaruhi oleh paparan timbal pada ibu saat ini dan sebelumnya melalui endapan timbal di tulang ibu (Nowakowski et al., 2020).

Peningkatan kadar timbal dalam darah selama kehamilan dikaitkan dengan peningkatan risiko kelahiran prematur dan dapat meningkatkan risiko aborsi spontan (Cleveland et al., 2008). Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) atau Low Birth Weight didefinisikan sebagai keadaan ketika bayi lahir dengan berat badan kurang dari 2500 gram tanpa melihat usia kehamilan, jenis kelamin, ras, dan gambaran klinis (Gabbe et al., 2012; Sharma et al., 2016). Beberapa istilah telah digunakan untuk menggambarkan bayi dengan berat badan lahir rendah (BBLR) untuk usia kehamilannya, yaitu kecil untuk usia kehamilan (KMK) dan pertumbuhan janin terhambat (PJT) (Nuryasni, 2020). Berat badan lahir rendah adalah hasil dari kelahiran prematur (dengan usia kehamilan pendek <37 minggu), pembatasan pertumbuhan intrauterin (IUGR) yang juga dikenal sebagai pertumbuhan janin terhambat (PJT), atau kombinasi dari keduanya (Cutland et al., 2017).

Timbal diketahui secara luas dapat berpindah dari ibu ke janin melalui plasenta, dan penelitian pada hewan oleh Goyer menemukan bahwa kadar timbal dalam darah ibu dan janin “hampir identik” (Gardella, 2001). Timbal pada ibu hamil dapat melewati plasenta ke janin yang sedang berkembang. Kandungan Pb dalam plasenta merupakan hasil dari berbagai reaksi biokimia yang kompleks dan berbagai faktor yang berhubungan dengan tubuh ibu. Konsentrasi Pb dalam darah tali pusat bisa mencapai 85% dari konsentrasi dalam darah ibu. Ketika seorang wanita hamil, timbal yang tersimpan dalam tulangnya dapat dilepaskan dan ditransfer melalui darah ke janin (Cleveland et al., 2008), terutama jika asupan kalsium ibu rendah. Oleh karena itu, perkembangan janin dapat dipengaruhi oleh paparan Pb ibu saat ini dan sebelumnya melalui timbal yang tersimpan di tulang ibu (Nowakowski et al., 2020).

Efek lain paparan timbal terhadap sistem reproduksi wanita adalah Pb dapat menembus plasenta sehingga menimbulkan kelainan pada janin. Peningkatan kasus infertil, abortus spontan, gangguan haid, dan bayi lahir mati pada pekerja perempuan yang terpajan Pb telah dilaporkan sejak abad 19, walaupun demikian data mengenai dosis dan efek Pb terhadap fungsi reproduksi wanita sampai sekarang masih sedikit. Studi yang dilakukan sejauh ini menganggap darah tali pusat sebagai darah janin untuk menilai kadar Pb darah janin/neonatal. Selanjutnya, sampel darah tali pusat telah digunakan sebagai pengganti darah neonatus bahkan untuk menilai hubungan antara polutan-polutan dan polutan-nutrisi (Laila & Shofwati, 2013; Riess & Halm, 2007)

1.3 Perumusan Masalah

Dari uraian latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana hubungan konsentrasi Pb dalam darah ibu hamil dengan kejadian BBLR di Kota Makassar.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu tujuan umum dan tujuan khusus. Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan konsentrasi Pb dalam darah ibu hamil terhadap kejadian BBLR di Kota Makassar.

Tujuan khusus yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

- a. Menganalisis hubungan konsentrasi Pb dalam darah ibu hamil dengan kejadian BBLR di Kota Makassar
- b. Menganalisis hubungan karakteristik umur ibu hamil kejadian BBLR di Kota Makassar
- c. Menganalisis hubungan karakteristik pekerjaan ibu hamil dengan kejadian BBLR di Kota Makassar
- d. Menganalisis hubungan kadar Hb ibu hamil dengan kejadian BBLR di Kota Makassar
- e. Menganalisis hubungan status gizi ibu hamil dengan kejadian BBLR di Kota Makassar

- f. Menganalisis hubungan frekuensi konsumsi *seafood* ibu hamil dengan kejadian BBLR di kota Makassar.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan peneliti dari penelitian ini yakni:

- a. Manfaat Ilmiah
Menambah wawasan dan ilmu pengetahuan bagi akademisi, khususnya bidang toksikologi, serta menjadi bahan rujukan untuk penelitian-penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan konsentrasi timbal dalam darah dan dampaknya pada kesehatan manusia terutama ibu hamil
- b. Manfaat Institusi
Menjadi sumber informasi, bahan evaluasi, dan menjadi pendukung dalam pengambilan keputusan terkait penanganan dan pencegahan dampak pencemaran lingkungan, serta peningkatan kualitas kesehatan ibu hamil khususnya di wilayah kota Makassar.
- c. Manfaat Praktis
Diharapkan dapat menambah wawasan terkait dampak timbal (Pb) terhadap ibu hamil, serta dapat menjadi sarana pengembangan ilmu pengetahuan yang secara teoritis didapatkan selama perkuliahan.

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan bulan Februari-Mei tahun 2023 di Kota Makassar pada empat puskesmas yaitu Puskesmas Dahlia, Puskesmas Andalas, Puskesmas Mamajang, dan Puskesmas Panambungan. Lokasi penelitian ini dipilih berdasarkan lokasi puskesmas yang terletak di kawasan pesisir Kota Makassar dan sebagian besar masyarakat tinggal di kawasan padat penduduk dan *slum area*.

2.2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan observasional dan desain studi kohort prospektif yang bertujuan untuk menjelaskan hubungan konsentrasi Pb ibu hamil dengan kejadian BBLR.

2.3 Populasi dan Sampel Penelitian

2.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah semua ibu hamil yang berada di wilayah kerja Puskesmas Dahlia, Puskesmas Andalas, Puskesmas Mamajang, dan Puskesmas Panambungan.

2.3.2 Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah ibu hamil yang datang melakukan pemeriksaan ANC (*Antenatal Care*) dengan beberapa kriteria inklusi dan eksklusi. Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik *non probability sampling*, yaitu *consecutive sampling* yaitu setiap ibu hamil yang datang dan memenuhi kriteria inklusi akan dijadikan sebagai sampel. Sampel diperoleh menggunakan rumus *Lemeshow*, yaitu rumus yang biasa digunakan pada penelitian *cross-sectional*. Dengan persamaan sebagai berikut:

$$n = \frac{Z^2 p(1-p)}{d^2}$$

$$n = \frac{1,96^2 \cdot 0,15(1 - 0,15)}{0,05^2}$$

$$n = \frac{1,96^2 \cdot 0,15(1 - 0,15)}{0,05^2}$$

$$n = \frac{3,8416 \times 0,1275}{0,0025}$$

$$n = 50$$

Ket :

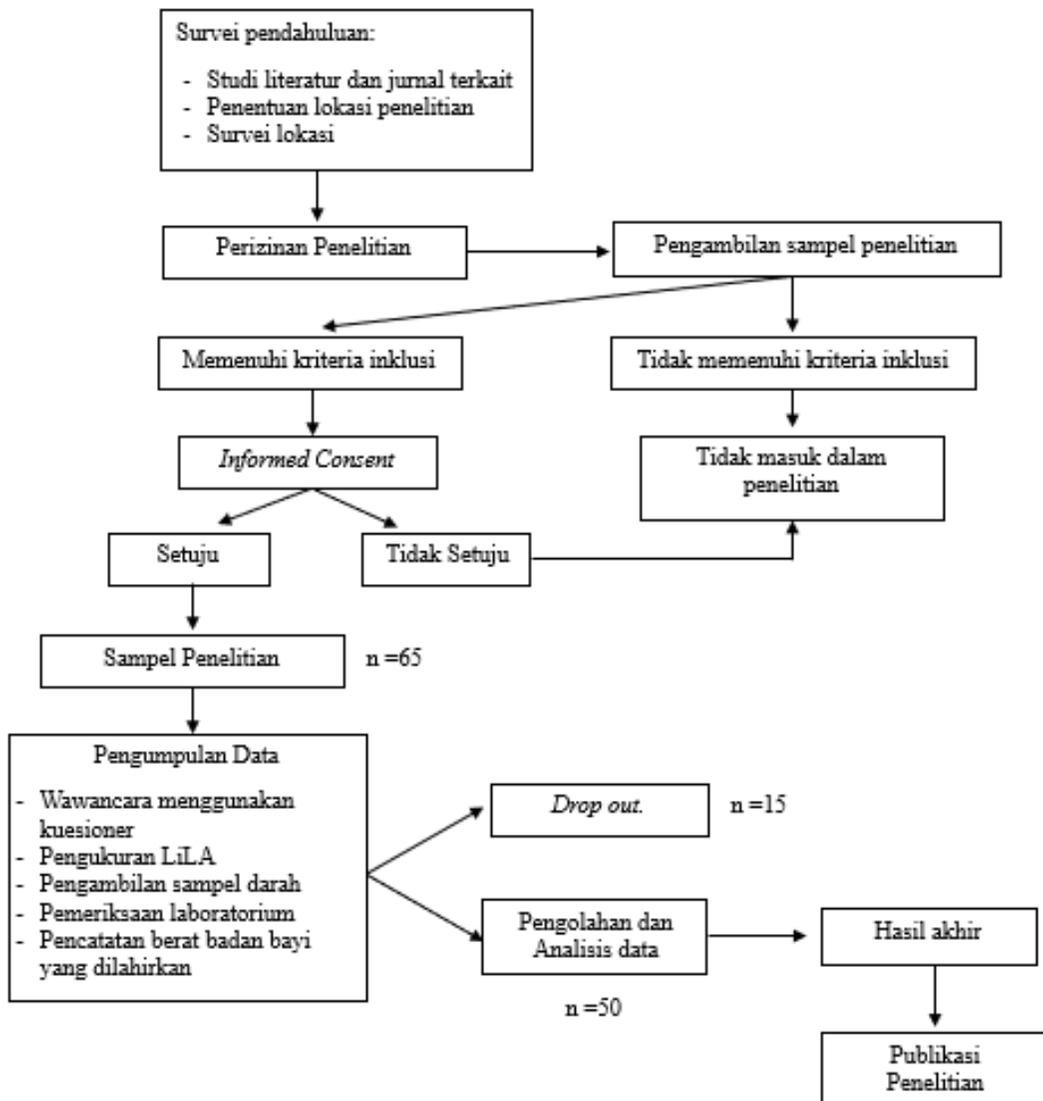
n = Jumlah Sampel

Z = Derajat kemaknaan (1,96)

p = Proposi sampel pada penelitian sebelumnya (15,6%) (Halim, 2016)

d = Tingkat kesalahan (0,05)

2.4 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

2.5 Pelaksanaan Penelitian

2.5.1 Responden diberi penjelasan terkait penelitian

2.5.2 Responden mengisi *informed consent*.

- 2.5.3** Responden mengisi kuesioner.
- 2.5.4** Responden diwawancara menggunakan form FFQ (*Food Frequent Questionnaire*).
- 2.5.5** Pengambilan sampel darah. Proses ini dilakukan oleh bidan maupun tenaga laboratorium puskesmas. Tahapan pengambilan sampel meliputi:
- Lengan responden diikat dengan menggunakan pengikat lengan atau *tourniquet* untuk memperlambat aliran darah sehingga pembuluh darah vena lebih terlihat jelas dan memudahkan pengambilan sampel darah.
 - Area pengambilan sampel kemudian dibersihkan dengan lap alkohol atau kapas.
 - Menggunakan jarum suntik untuk mengambil sampel darah.
 - Sampel darah yang terkumpul dimasukkan ke dalam tabung berwarna ungu yang berisi 3 cc EDTA (*Ethylen Diamine Tetra Acetic Acid*).
- 2.5.6** Pelabelan. Labeli wadah sampel dengan nama sampel dan kodenya.
- 2.5.7** Pemeriksaan laboratorium. Pengujian laboratorium menggunakan dua tabung EDTA untuk masing-masing uji timbal dan uji hemoglobin. Pengujian timbal dilakukan dengan menggunakan alat ICP-MS (*Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry*) di Balai Laboratorium Kesehatan Makassar (BBLK), dan pengujian hemoglobin dilakukan *dengan metode Cyanmeth* di Departemen Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Makassar.